

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11261219 A

(43) Date of publication of application: 24 . 09 . 99

(51) Int. Cl

H05K 3/46

(21) Application number: 10061836

(22) Date of filing: 13 . 03 . 98

(71) Applicant: HITACHI CHEM CO LTD

(72) Inventor: URASAKI NAOYUKI
ITO TOYOKI
OTSUKA KAZUHISA
SUGANO MASAO
ARIGA SHIGEHARU
NAKASO AKISHI

(54) MANUFACTURE OF BUILD-UP MULTILAYERED PRINTED WIRING BOARD

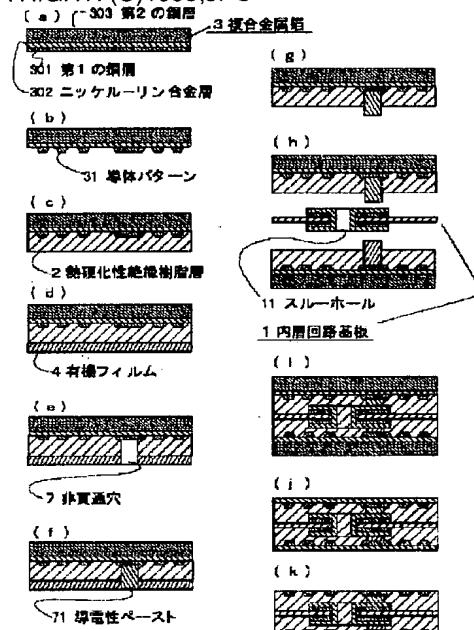
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method by which a high-density build-up multilayered wiring board in which fine conductor patterns can be formed easily and which has high parts mountability and connection reliability can be manufactured efficiently.

SOLUTION: A build-up multilayer printed wiring board is manufactured in such a way that a conductor pattern 31 is formed by selectively etching the first copper layer 301 of composite metal foil composed of the copper layer 301, a nickel-phosphorus alloy layer 302, and a second copper layer 303 and a thermosetting insulating resin layer containing a filler is formed on the surface of the pattern 31. Then a strippable organic film 4 is formed on the surface of the insulating resin layer and a non-through hole 7 reaching the surface of the pattern 31 is formed through the insulating resin layer and film 4 at a location proposed for electrical connection with a laser beam. After the formation of the hole 7, the hole 7 is filled up with conductive paste 71 and the organic film 4 is stripped off. Then a laminated body is obtained by putting the insulating resin layer on an innerlayer circuit and pressurizing and heating the

layer and board and only the second copper layer 303 and nickel-phosphorus alloy layer 302 are removed from the laminated body.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-261219

(43)公開日 平成11年(1999)9月24日

(51)Int.Cl.[®]
H 05 K 3/46

識別記号

F I
H 05 K 3/46

B
S
T
X

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全9頁)

(21)出願番号 特願平10-61836

(22)出願日 平成10年(1998)3月13日

(71)出願人 000004455

日立化成工業株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72)発明者 浦崎 直之

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成
工業株式会社下館研究所内

(72)発明者 伊藤 豊樹

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成
工業株式会社下館研究所内

(72)発明者 大塚 和久

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成
工業株式会社下館研究所内

(74)代理人 弁理士 若林 邦彦

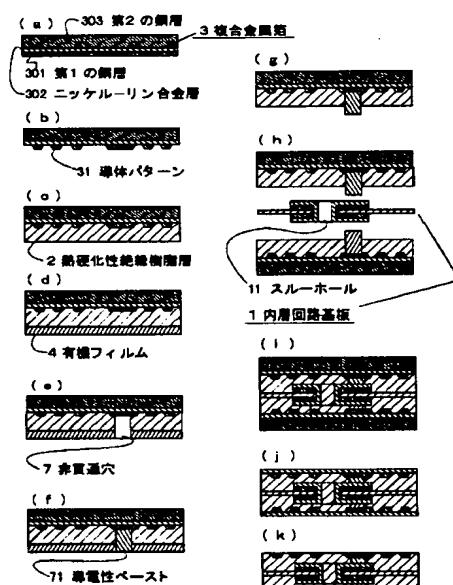
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ビルドアップ多層プリント配線板の製造方法

(57)【要約】

【課題】微細な導体パターンを容易に形成可能とし、部品実装性に優れ、接続信頼性に優れた高密度なビルドアップ多層プリント配線板を効率良く製造する方法を提供する。

【解決手段】第1の銅層／ニッケルーリン合金層／第2の銅層からなる複合金属箔の、第1の銅層を選択エッチングして導体パターンを形成し、その導体パターン面に、充填剤を配合した熱硬化性絶縁樹脂層を形成し、その表面に、引き剥がし可能な有機フィルムを設け、電気的接続を行う場所に、レーザーを照射して、導体パターン表面に到達する非貫通穴をあけ、導電性ペーストを充填し、有機フィルムを引き剥がし、内層回路基板と重ね、加圧・加熱して積層一体化し、第2の銅層のみを除去し、ニッケルーリン合金層のみを除去するビルドアップ多層プリント配線板の製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】以下の工程をこの順序で行うことを特徴とするビルドアップ多層プリント配線板の製造方法。

- a. 樹脂との接着に適した粗さを有すると共に回路となる第1の銅層と、全体としての金属層として取り扱いに十分な強度を有する第2の銅層と、その2層の中間に設けられたニッケルーリン合金層からなる複合金属箔の、第1の銅層の不要な箇所のみをエッチング除去して、導体パターンを形成する工程。
- b. 複合金属箔の導体パターンの面に、充填剤を配合した熱硬化性絶縁樹脂層を形成し、多層配線板用材料とする工程。
- c. その多層配線板用材料の熱硬化性絶縁樹脂層の表面に、引き剥がし可能な有機フィルムを設ける工程。
- d. 多層配線板用材料の有機フィルムの面の側の層間の電気的接続を行う場所に、レーザーを照射して、導体パターンの表面に到達する非貫通穴をあける工程。
- e. その非貫通穴に、導電性ペーストを充填する工程。
- f. 多層配線板用材料から、有機フィルムを引き剥がす工程。
- g. スルーホールが形成された内層回路基板の表面に、前記工程fで作製した多層配線板用材料の熱硬化性絶縁樹脂層が接するように重ね、導電性ペーストと内層回路基板との接続位置を合わせて、加圧・加熱して積層一体化する工程。
- h. 第2の銅層のみを除去する工程。
- i. ニッケルーリン合金層のみを除去する工程。

【請求項2】工程bと工程cに変えて以下の工程を有することを特徴とする、請求項1に記載のビルドアップ多層プリント配線板の製造方法。

- b 1. 引き剥がし可能な有機フィルムに、充填剤を配合した熱硬化性絶縁樹脂層を形成して、キャリア付き熱硬化性絶縁樹脂層とする工程。

c 1. そのキャリア付き熱硬化性絶縁樹脂層を、工程aで作製した複合金属箔の導体パターンの面にラミネートする工程。

【請求項3】複合金属箔の導体パターン面に形成する熱硬化性絶縁樹脂に配合する充填剤が、電気絶縁性セラミック系ウィスカであることを特徴とする請求項1または2に記載のビルドアップ多層プリント配線板の製造方法。

【請求項4】電気絶縁性セラミック系ウィスカの配合量が、5～50vol%であることを特徴とする請求項3に記載のビルドアップ多層プリント配線板の製造方法。

【請求項5】工程iまでで作製した多層プリント配線板を第2の内層回路基板として、更に工程aからiまでの工程を、必要回数繰り返してビルドアップ多層プリント配線板を製造する工程を有することを特徴とする請求項1～4のうちいずれかに記載のビルドアップ多層プリント配線板の製造方法。

【請求項6】第2の内層回路基板の接続を行う箇所にレーザ光を照射して、内層回路基板に到達するバイアホールを形成し、その表面にめっきを行って必要な形状の回路導体を形成したものを第3の内層回路基板として、更に工程aからiまでの工程を、必要回数繰り返してビルドアップ多層プリント配線板を製造する工程を有することを特徴とする請求項1～4のうちいずれかに記載のビルドアップ多層プリント配線板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、層間の電気的接続を導電性ペーストで行う多層プリント配線板の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近来、電子機器の小型化、軽量化、多機能化が一段と進み、これに伴い、LSIやチップ部品等の高集積化が進展し、その形態も多ピン化、小型化へと急速に変化している。このため、多層プリント配線板には、電子部品の実装密度を向上するために、配線パターンの高密度化が一層求められるようになった。これらの要望を満たすために、層間の薄型化、配線の微細化、層間接続穴の小径化が行われ、また、隣接する層間の導体のみを接続するインターフェースチャルバイアホール（以下、IVHという。）や、ベリードバイアホール（以下、BVHという。）が用いられるようになり、このIVHやBVHも更に小径化されつつある。

【0003】配線の多層化には、通常、複数の回路層と該層の層間絶縁層をまとめて重ね、加熱加圧して積層一体化し、必要な箇所に穴をあけ接続する方法と、回路を形成した上に層間絶縁層を形成し、その上に回路を形成し、必要な箇所に穴を設け、というように回路層と絶縁層とを順次形成するビルドアップ法がある。

【0004】このビルドアップ法の一例を示すと、めっきスルーホールと内層回路とが形成された内層回路板のスルーホールに、シルクスクリーン印刷法などによって熱硬化性絶縁樹脂や導電樹脂を穴が塞がるように埋め、加熱して硬化した後、穴からはみ出した熱硬化性絶縁樹脂を研磨などにより除去し、熱硬化性の熱硬化性絶縁樹脂を塗布し、銅箔を重ねて、加熱・硬化して絶縁層を形成し、その銅箔の一部を選択的に除去した後に、その箇所の絶縁層を選択的に除去することによって層間接続用の穴を設け、めっきによってその層間接続用の穴内壁の金属化を行うと共に、絶縁層上に回路用導体を形成し、さらに回路を形成するというものであり、この回路を形成したものを内層回路板として、上記と同様の操作によりさらに1層の絶縁層と回路層の形成ができ、これを繰り返すことによって、必要とする多層回路が形成できる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このようなビルドアッ

ブ法による多層プリント配線板を製造するには、スルーホールを持った内層回路板の上にビルトアップ層を形成する前に、熱硬化性絶縁樹脂や導電樹脂などでスルーホール内を充填する必要があり、この充填する方法として、カーテンコート法、スクリーン印刷法、ディップ法及びフィルムラミネート法があるが、これらの方法では充填が困難であるか、あるいは、充填ができた場合でも余分な基板表面の樹脂を機械研磨により除去する必要があり、機械研磨により内層回路の寸法変化が起るため、位置ズレが発生し歩留りが低下するという課題がある。

【0006】また、バイアホールを形成するときに、バイアホールを形成する銅箔の箇所から層間の絶縁層を選択的に除去することによって層間接続用の穴を設け、めっきによってその層間接続用の穴内壁の金属化を行うと共に、絶縁層上に回路用導体を形成し、不要な導体をエッチング除去して回路形成するが、この場合、回路形成する導体が銅箔とめっきの厚さとなり、微細な配線を導体の選択的なエッチング除去によって形成することが困難になるという課題がある。

【0007】また、前記層間接続用の穴が凹みとなっているため、さらに多層化する場合、層間の絶縁層を形成する前に、その凹みを穴埋め樹脂等で一度充填、平滑にする必要があり、工程が複雑になるという課題があった。

【0008】また、前述の従来の方法では、クワッドフラットパッケージ（以下、QFPという。）のICのように、多数の接続端子がピッチを狭く並べられた部品を搭載するための配線板を製造するには、1層の配線層でQFPの端子から配線を引き出すことができず、2層以上にわたって配線を引き出す必要があり、このような場合に、QFPの端子に接続する配線板表面のランドから引き出した箇所に接続用ランドを設けIVHを形成して内層に接続し、さらに同じ箇所にその内層よりも内側の内層に接続するIVHを形成することが必要となることがあるが、IVH穴内へのソルダーレジストの充填が困難であることや、ソルダーレジストと端子の位置合わせ精度が厳しくなるため、歩留まり低下の要因となっていた。また、QFPの端子に接続する配線板表面のランドに、直接、IVH穴を形成した場合、IVH穴内にはなんだが完全に充填されず、はんだのボイドが生じてしまい、接続信頼性の低下を招いていた。

【0009】本発明は、微細な導体パターンを容易に形成可能とし、部品実装性に優れ、接続信頼性に優れた高密度なビルトアップ多層プリント配線板を効率良く製造する方法を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明のビルトアップ多層プリント配線板の製造方法は、以下の工程をこの順序で行うことを特徴とする。

a. 図1(a)に示すような、樹脂との接着に適した粗さを有すると共に回路となる第1の銅層301と、全体としての金属層として取り扱いに十分な強度を有する第2の銅層303と、その2層の中間に設けられたニッケル-リーン合金層302からなる複合金属箔3の、第1の銅層301の不要な箇所のみをエッチング除去して、図1(b)に示すように、導体パターン31を形成する工程。

b. 図1(c)に示すように、複合金属箔3の導体パターン31の面に、充填剤を配合した熱硬化性絶縁樹脂層2を形成し、多層配線板用材料とする工程。

c. 図1(d)に示すように、その多層配線板用材料の熱硬化性絶縁樹脂層2の表面に、引き剥がし可能な有機フィルム4を設ける工程。

d. 図1(e)に示すように、多層配線板用材料の有機フィルム4の面の側の層間の電気的接続を行う場所に、レーザーを照射して、導体パターン31の表面に到達する非貫通穴7をあける工程。

e. 図1(f)に示すように、その非貫通穴7に、導電性ペースト71を充填する工程。

f. 図1(g)に示すように、多層配線板用材料から、有機フィルム4を引き剥がす工程。

g. 図1(h)に示すように、スルーホール11が形成された内層回路基板1の表面に、前記工程fで作製した多層配線板用材料の熱硬化性絶縁樹脂層2が接するよう重ね、導電性ペースト71と内層回路基板1との接続位置を合わせて、図1(i)に示すように、加圧・加熱して積層一体化する工程。

h. 図1(j)に示すように、第2の銅層303のみを除去する工程。

i. 図1(k)に示すように、ニッケル-リーン合金層302のみを除去する工程。

【0011】また、上記工程bと工程cに変えて以下の工程を行うことができる。

b.1. 引き剥がし可能な有機フィルム4に、充填剤を配合した熱硬化性絶縁樹脂層2を形成して、キャリア付き熱硬化性絶縁樹脂層とする工程。

c.1. そのキャリア付き熱硬化性絶縁樹脂層を、工程aで作製した複合金属箔3の導体パターン31の面にラミネートする工程。

【0012】熱硬化性絶縁樹脂層に配合する充填剤には、電気絶縁性セラミック系ウイスカを用いることが好ましく、この充填剤の配合量は、5～50vol%であることが好ましい。

【0013】また、図2(a)に示すような、工程iまでで作製した多層プリント配線板を第2の内層回路基板8として、更に工程aからiまでの工程を、必要回数繰り返して、例えば、図2(b)に示すように、ビルトアップ多層プリント配線板を製造することもできる。また、第2の内層回路基板8の接続を行う箇所にレーザ光

を照射して、内層回路基板1に到達するバイアホール81を形成し、その表面にめっきを行って必要な形状の回路導体82を形成したものを第3の内層回路基板9として、更に工程aからiまでの工程を、必要回数繰り返して、例えば、図2(c)あるいは図2(d)に示すように、ビルトアップ多層プリント配線板を製造することもできる。

【0014】(複合金属箔) 本発明の複合金属箔には、樹脂との接着に適した粗さを有すると共に回路となる第1の銅層と、全体としての金属層として取り扱いに十分な強度を有する第2の銅層と、その2層の中間に設けられたニッケルーリン合金層からなるものであり、その製造方法は、例えば、第2の銅層となる銅箔の一方の面を酸化剤を用いて粗化処理を行い、還元剤によって酸化された銅をその粗化形状を保ったまま金属銅にまで還元し、その表面にニッケルーリン合金めっきを行い、さらに銅めっきを行うことによって作製できる。この第1の銅層の厚さは、0.5~25μmの範囲とすることが好ましく、さらには1~9μmの範囲とすることがより好ましい。0.5μm未満であると回路導体として厚さのばらつきが大きく、25μmを超えると微細な配線を形成できなくなるおそれがある。ニッケルーリン合金層の厚さは、0.01~3μmの範囲が好ましく、さらには、0.04~1.5μmの範囲であることがより好ましい。0.01μm未満であると、第2の銅層のみをエッチング除去するときに第1の銅層までエッチングされないように保護することができなくなるおそれがあり、3μmを超えると、熱硬化性絶縁樹脂層との積層接着時に加熱した後のニッケルーリン合金層の選択エッチング除去性が低下し、きれいにエッチング除去できなくなるという現象が起こるためである。第2の銅層の厚さは、5μm以上であることが好ましく、10~150μmであることがより好ましい。5μm未満であると、全体としての金属層として取り扱いに十分な強度が得られず、厚すぎるとエッチング除去するときの効率が低下し好ましくない。

【0015】(熱硬化性絶縁樹脂) 本発明の熱硬化性絶縁樹脂には、特に熱硬化性の樹脂を用いることが好ましく、例えば、二官能エポキシ樹脂とハロゲン化二官能フェノール類の配合当量比をエポキシ基/フェノール水酸基=1/0.9~1.1とし、触媒の存在下、加熱して重合させた分子量が100,000以上のエポキシ重合体及び架橋剤、多官能エポキシ樹脂を構成成分とするフィルム形成能を有する熱硬化性エポキシ樹脂や、単独ではフィルム形成能のない樹脂のどちらでも用いることができる。ここでいう、フィルム形成能とは、その樹脂を溶媒に溶解しワニスとし、そのワニスをキャリアフィルムに塗布するときに厚さの制御が容易であり、かつ、加熱乾燥して硬化状としたものを、搬送、切断、積層するときに、樹脂割れや欠落を生じにくく、さらにその後

の加熱加圧成型時に絶縁層としての最少厚さを確保できる性能のことという。

【0016】単独ではフィルム形成能の無い熱硬化性絶縁樹脂としては、従来においてガラス布に含浸して使用していた樹脂があり、例えば、分子量が30,000を超えない樹脂であって、エポキシ樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、珪素樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、シアノ酸エステル樹脂、イソシアネート樹脂、またこれらの変性樹脂などがある。なかでも、エポキシ樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂、及びポリイミド樹脂は、Tgや弾性率、硬度が高く、好ましい。エポキシ樹脂としては、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールS型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールAノボラック型エポキシ樹脂、サリチルアルデヒドノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールFノボラック型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、グリシジルエステル型エポキシ樹脂、グリシジルアミン型エポキシ樹脂、ヒダントイン型エポキシ樹脂、イソシアヌレート型エポキシ樹脂、脂肪族環状エポキシ樹脂ならびにこれらのハロゲン化物、水素添加物から選択されたものを使用でき、併用することもできる。中でも、ビスフェノールAノボラック型エポキシ樹脂、サリチルアルデヒドノボラック型エポキシ樹脂は、耐熱性に優れ、好ましい。

【0017】(電気絶縁性セラミック系ウイスカ) 本発明に使用することのできる充填剤として、電気絶縁性セラミック系ウイスカがあり、このような電気絶縁性セラミック系ウイスカには、例えば、ほう酸アルミニウム、ウォラスナイト、チタン酸カリウム、塩基性硫酸マグネシウム、窒化珪素、及びα-アルミナの中から選択して用いることができ、中でも、ほう酸アルミニウムとチタン酸カリウムは、モース硬度が従来のEガラスと同程度であり、従来のプリプレグと同等のワイヤボンディング性が得られ、さらに、ほう酸アルミニウムは、弾性率が400MPaと高いえに、ワニスと混合しやすく、好ましい。

【0018】この電気絶縁性セラミック系ウイスカの形状としては、平均直径が0.3~3μm、平均長さが平均直径の5倍以上であることが好ましい。平均直径が、0.3μm未満であると、樹脂ワニスへの混合が困難となり、3μmを越えると、樹脂への分散が十分でなく、塗布した表面の凹凸が大きくなる。この平均直径は、0.3~1μmの範囲がより好ましい。

【0019】平均長さが、5倍未満であると、樹脂の剛性が得られず、さらには20倍以上であることがより好ましい。また、上限として、50μm以下であることが好ましく、この数値は、内層回路の回路間隔より小さいことが好ましく、この平均長さが、内層回路の間隔を越えると、両回路に接触した場合に、電気絶縁性セラミック

ク系ウィスカに沿って銅のイオンマイグレーションが起こり易く、回路が短絡する可能性が高いので好ましくない。

【0020】この電気絶縁性セラミック系ウィスカと熱硬化性絶縁樹脂との濡れ性を高めるために、電気絶縁性セラミック系ウィスカの表面をカッピング剤で処理したものを用いることが好ましく、このようなカッピング剤には、シリコン系カッピング剤、チタン系カッピング剤、アルミニウム系カッピング剤、ジルコニウム系カッピング剤、ジルコアルミニウム系カッピング剤、クロム系カッピング剤、ボロン系カッピング剤、リン系カッピング剤、アミノ系カッピング剤などから選択して使用できる。

【0021】(硬化剤) 本発明の熱硬化性絶縁樹脂に用いる硬化剤には、上記した樹脂に用いる硬化剤であればどのようなものでも使用でき、例えば、樹脂にエポキシ樹脂を用いる場合には、ジシアジアミド、ビスフェノールA、ビスフェノールF、ポリビニルフェノール樹脂、ノボラック樹脂、ビスフェノールAノボラック樹脂が耐熱性に優れ好ましい。この硬化剤の前記熱硬化性絶縁樹脂に対する配合比は、前記熱硬化性絶縁樹脂100重量部に対して、2~100重量部の範囲が好ましく、ジシアジアミドであれば、2~5重量部、それ以外の上記硬化剤であれば、30~80重量部の範囲がより好ましい。2重量部未満であると硬化不足となり、耐熱性が低下し、100重量部を超えると、電気特性や耐熱性が低下する。

【0022】(硬化促進剤) 本発明の熱硬化性絶縁樹脂と硬化剤には、さらに、硬化促進剤を用いることができ、熱硬化性樹脂がエポキシ樹脂の場合には、硬化促進剤には、イミダゾール化合物、有機リン化合物、第3級アミン、第4級アンモニウム塩等を使用することができる。この硬化促進剤の配合比は、前記熱硬化性絶縁樹脂100重量部に対し、0.01~2.0重量部の範囲が好ましく、0.1~1.0重量部の範囲がより好ましい。0.01重量部未満であると、硬化不足となり耐熱性が低下し、2.0重量部を超えると、Bステージの寿命が短くなり耐熱性が低下する。

【0023】(希釈剤) 上記熱硬化性絶縁樹脂、電気絶縁性セラミック系ウィスカ、硬化剤、硬化促進剤は、溶剤に希釈して用い、この溶剤には、アセトン、メチルエチルケトン、トルエン、キシレン、メチルイソブチレン、酢酸エチル、エチレングリコールモノメチルエーテル、メタノール、エタノール、N,N-ジメチルホルムアミド、N,N-ジメチルアセトアミド等が使用できる。この希釈剤の上記熱硬化性絶縁樹脂に対する配合比は、上記熱硬化性絶縁樹脂100重量部に対して、1~2.0重量部の範囲が好ましく、30~100重量部の範囲がより好ましい。1重量部未満であると、粘度が高くなり塗りムラができやすく、2.0重量部を超える

と、粘度が低くなりすぎ必要な厚さにまで塗布することができない。

【0024】(熱硬化性絶縁樹脂と電気絶縁性セラミック系ウィスカの割合) 热硬化性絶縁樹脂と電気絶縁性セラミック系ウィスカの割合は、硬化した熱硬化性絶縁樹脂の中で電気絶縁性セラミック系ウィスカが5~50v o 1%となるように調整することが必要である。さらには、20~40v o 1%であることがより好ましい。5v o 1%未満であると、熱硬化性絶縁樹脂のフィルム形成能が小さく、切断時に飛散する等、取り扱いが困難であり、剛性も低く、部品実装後のそりが大きくなり実装性が低下する。50v o 1%を超えると、加熱加圧成型時に、内層回路板の穴や回路間隙への埋め込みが不十分で、成型後にボイドやかすれを生じ、絶縁性が低下する。

【0025】(剥離可能な有機フィルム) 引き剥がし可能な有機フィルムは、非貫通穴をあけるために用いるレーザーで容易に加工できることが必要である。この点から有機フィルムが好適であり、ポリエチレンテフレート、ポリプロピレン、ポリ-4-メチルペンタノン、ポリフッ化エチレン、ポリエチレン、ポリ塩化ビニル等が使用できる。非貫通穴の穴あけには、レーザーを使用する。レーザーとしては、エキシマレーザーや炭酸ガスレーザーやYAGレーザー等があるが、加工速度、加工品質、加工費等のバランスの取れた炭酸ガスレーザーが好適である。

【0026】(導電性ペースト) 非貫通穴に充填する導電性ペーストとしては、金属粒子、導電性有機物、カーボン等の導電性粒子を混入した熱硬化性の導電性ペーストあるいは紫外線硬化性と熱硬化性を併用した導電性ペースト、同じく金属粒子、導電性有機物、カーボン等の導電性粒子を混入した熱可塑性の導電性ペーストが使用できる。これらの導電性ペーストは、印刷等によって非貫通穴に充填され、印刷後に引き剥がし可能なフィルムを除去する。

【0027】(内層回路基板) 本発明で使用する内層回路基板には、紙基材やガラス基材を含むエポキシ系、フェノール系、ポリイミド系の両面金属張積層板が使用でき、また、これらの基材と樹脂からなる片面金属張積層板が使用でき、これらの積層板に穴をあけ、穴内壁を金属化し、不要な導体をエッチング除去して内層回路を形成する。また、紙基材やガラス布基材にエポキシ系樹脂、フェノール系樹脂、ポリイミド系樹脂を含浸した絶縁基板の内層回路となる箇所にのみめっきで導体パターンを形成したものも使用できる。また、金属基板やセラミック基板等の表面に導体パターンを形成したものも使用できる。

【0028】

【発明の実施の形態】工程a. この工程において、エッチングレジストを形成するには、通常のプリント配線板

に用いる方法が使用でき、例えば、剥離可能なレジストインクを、シルクスクリーン印刷法によって銅箔の表面に印刷する方法や、剥離可能なレジストフィルムを銅箔の表面にラミネートし、フォトマスクを介して、回路部分にレジストが形成できるように紫外線を照射し、回路間隙部を現像して除去する方法を使用することができる。このときに、裏面の第2の銅層全面にもエッチングレジストを形成し、第2の銅層がエッチングされるのを防止することが好ましい。

【0029】この第1の銅層のみをエッチング除去する溶液としては、塩素イオンとアンモニウムイオンと銅イオンを含む溶液（以下、アルカリエッチャントという。）を用い、処理方法には、浸漬、噴霧などの溶液に接触させる方法を用いる。また、エッチングレジストの除去には、溶剤やアルカリ水溶液を用いて除去する。

【0030】工程b. この工程において、導体パターンを形成した金属箔に、熱硬化性絶縁樹脂層を形成するには、上記熱硬化性絶縁樹脂、硬化剤、硬化促進剤、及び希釈剤を混合した溶液（以下、熱硬化性絶縁樹脂ワニスといふ。）に、攪拌したワニスを、塗布し、加熱して、半硬化させるものであり、ブレードコーナー、ロッドコーナー、ナイフコーナー、スクイズコーナー、リバースロールコーナー、あるいはトランスマーフィールドコーナー等、銅箔と平行な方向に剪断力を負荷できるか、あるいは銅箔の面に垂直な方向に圧縮力を負荷できる塗布方法を選択することが好ましい。この熱硬化性絶縁樹脂に充填剤を添加するには、上記熱硬化性絶縁樹脂、硬化剤、硬化促進剤、及び希釈剤を混合した溶液（以下、熱硬化性絶縁樹脂ワニスといふ。）に、例えば、電気絶縁性セラミック系ワイヤスカを混合し、攪拌したワニスとする。

【0031】工程c. この工程においては、剥離可能な有機フィルムをプレスやロールラミネート等により加熱加圧して積層し接着する。このときのプレス温度は、使用する剥離可能な有機フィルムにより異なるが、例えばPETでは、110°C、15分間、2.5 MPaであり、熱硬化性絶縁樹脂が完全に硬化しない条件で行うことが望ましい。

【0032】工程d. この工程において、使用できるレーザは、炭酸ガスレーザ、YAGレーザ、エキシマレーザ等があり、加工速度、加工品質、加工費の点からバランスの取れた炭酸ガスレーザが好ましい。このときのレーザ光の照射条件は、時間が短く、出力の大きなパルス状の発振をするものが好ましく、例えば、1パルスの幅が1~40μsecで、パルス繰り返し周波数が150~10,000Hz、繰り返しパルス数が1~10パルスの条件で、出力の大きさが、2~5パルスの範囲で、穴加工できる出力の出せるレーザ発振器が、発振、制御が容易となり好ましい。この出力は、エネルギー密度にして、15~40J/cm²の範囲である。時間当たりの出力が、上記範囲未満であると、樹脂層を蒸発、発散

することができず、上記範囲を超えると、必要以上の穴径となり制御が困難で、一旦蒸発した樹脂が炭化して付着することもあり、付着した炭化物の除去を行わなければならない。

【0033】工程e. この工程において、非貫通穴に充填する導電性ペーストとしては、金属粒子、導電性有機物、カーボン等の導電性粒子を混入した熱硬化性の導電性ペーストあるいは紫外線硬化性と熱硬化性併用した導電性ペースト、同じく金属粒子、導電性有機物、カーボン等の導電性粒子を混入した熱可塑性の導電性ペーストが使用できる。充填する方法としては、通常のシルクスクリーン印刷法が適用できる。

【0034】工程f. この工程において、工程cで形成した剥離可能な有機フィルムを剥離する方法としては、機械的に引き剥がすことができ、手で容易に剥離できる。

【0035】工程g. この工程において、内層回路基板の接続ランドと工程fで得た外層の多層化積層用材料を位置合わせして重ね、加熱加圧してスルーホールと多層化積層を同時にを行う。多層化積層条件は、使用する樹脂組成により異なるが、140~190°C、2~4MPa、30~150分間が標準的な条件である。

【0036】工程h. この工程において、第2の銅層のみをエッチング除去する溶液としては、前述の第1の銅層をエッチングしたときと同じアルカリエッチャントを用いることができ、エッチング除去するには、これも、同様に、浸漬、噴霧などの溶液に接触させることによって行うことができる。

【0037】工程i. この工程において、ニッケルーリン合金層のみを除去するには、硝酸と過酸化水素を主成分とする液に、添加剤としてカルボキシル基を有する有機酸、環構成員として、-NH-, -N=の形で窒素を含む複素環式化合物を配合した水溶液に浸漬するか、あるいはそのような水溶液を噴霧して行う。

【0038】

【実施例】実施例1

予め、図1(h)に示すように、厚さ0.4mmのガラス布-エポキシ樹脂含浸両面銅張り積層板であるMCLE-679（日立化成工業株式会社製、商品名）を使用し、穴あけ、無電解銅めっきを行い、通常のサブトラクト法によってスルーホール101を有する内層回路基板1を作製した。図1(a)に示すような、厚さ5μmの第1銅層/厚さ0.2μmのニッケルーリン合金層/厚さ15μmの第2銅層からなる複合金属箔3の第1の銅層の面に、通常のサブトラクト法によりエッチングレジストを形成し、図1(b)に示すように、銅のエッチング液にAプロセス液（メルテックス株式会社製、商品名）を用いて導体パターン31を形成し、エッチングレジストを3wt%水酸化ナトリウム水溶液で剥離し、図1(c)に示すように、配線形成した第1の銅層の面

に、以下の組成の熱硬化性絶縁樹脂ワニスをナイフコータで塗布し、150°Cで10分間乾燥して、半硬化させた厚さ50 μm熱硬化性絶縁樹脂2を有する銅箔付き接着フィルムを作製し、図1 (d) に示すように、接着フ

(熱硬化性絶縁樹脂ワニスの組成)

- ・ビスフェノールAノボラック型エポキシ樹脂 ······ 100重量部
(エポキシ当量: 200)
- ・ビスフェノールAノボラック樹脂 ······ 60重量部
(水酸基当量: 106)
- ・2-エチル-4-メチルイミダゾール (硬化剤) ······ 0.5重量部
- ・メチルエチルケトン (希釀剤) ······ 100重量部
- ・ほう酸アルミニウムウイスカ ······ 30 vol%

前記工程で作製した多層配線板用材料に、図1 (e) に示すように、炭酸ガスインパクトレーザー穴あけ機GS 500 (住友重機械工業株式会社製、商品名) により、エネルギー密度20 J/cm²、発振時間1 μsec、発振周波数150 Hz、パルス数5ショットの条件で、レーザ光を照射し、層間接続をとる部分の樹脂を取り除き、銅箔まで届く直径0.15 mmの非貫通穴7をあけた多層配線板用材料を作製し、図1 (f) に示すように、導電性ペーストを有機フィルム4の上からシリクスクリーン印刷法で充填し、図1 (g) に示すように、有機フィルム4であるポリエチレンテレフタレートフィルムを剥離した。このようにして作製した内層回路基板1

(ニッケルーリングエッチング液組成)

- ・硝酸 ······ 200 g/l
- ・過酸化水素水 (35%) ······ 10 ml/l
- ・カルボキシル基を含む有機酸 (DL-リンゴ酸) ······ 100 g/l
- ・ベンゾトリアゾール ······ 5 g/l

【0039】実施例2

熱硬化性絶縁樹脂ワニスに対して、10 vol%のほう酸アルミニウムウイスカを混合、攪拌した以外は、全て実施例1と同様に行った。レーザ穴あけ条件は、炭酸ガスレーザで、エネルギー密度20 J/cm²、発振時間1 μsec、発振周波数150 Hz、パルス数7であった。

【0040】実施例3

熱硬化性絶縁樹脂ワニスに対して、45 vol%のほう

(熱硬化性絶縁樹脂ワニスの組成)

- ・ビスフェノールAノボラック型エポキシ樹脂 ······ 100重量部
(エポキシ当量: 200)
- ・ビスフェノールAノボラック樹脂 ······ 60重量部
(水酸基当量: 106)
- ・2-エチル-4-メチルイミダゾール (硬化剤) ······ 0.5重量部
- ・メチルエチルケトン (希釀剤) ······ 100重量部

【0042】比較例2

実施例1の接着フィルムに代えて、以下の充填剤を配合していない熱硬化性絶縁樹脂ワニスをガラスクロス面に

(熱硬化性絶縁樹脂ワニスの組成)

- ・ビスフェノールAノボラック型エポキシ樹脂 ······ 100重量部

ilm側の表面に引き剥がし可能な有機フィルム4として、厚さ15 μmのポリエチレンテレフタレートフィルムをロールラミネーターで貼り合わせた多層配線板用材料を作製した。

と穴をあけた多層配線板用材料とを、図1 (h) に示すように、内層回路基板1の回路導体と接着フィルムの回路導体の位置合わせを行い、熱硬化性絶縁樹脂層2とが接するように重ね、170°Cで、90分間、2.5 MPaの圧力で、加熱加圧して、図1 (i) に示すように、積層一体化した。この条件によって、樹脂フローは、3 mmであった。その後、図1 (j) に示すように第2の銅層のみを、市販のアルカリエッチャントであるAプロセス液 (メルテックス株式会社製、商品名) でエッティング除去し、さらに、ニッケルーリング合金層302のみを以下のエッティング液で、エッティング除去し、図1 (k) に示すように、多層プリント配線板を作製した。

- 酸アルミニウムウイスカを混合、攪拌した以外は、全て実施例1と同様に行った。レーザ穴あけ条件は、炭酸ガスレーザで、エネルギー密度20 J/cm²、発振時間1 μsec、発振周波数150 Hz、パルス数7であった。

【0041】比較例1

実施例1の接着フィルムに代えて、以下の充填剤を配合していない熱硬化性ワニスを塗布したもの用いた。

塗布含浸プリプレグを用いて、回路を形成した複合金属箔の間に仮接着し、実施例1と同様にして多層プリント配線板を作製した。

(エポキシ当量: 200)

・ビスフェノールAノボラック樹脂 60重量部

(水酸基当量: 106)

・2-エチル-4-メチルイミダゾール(硬化剤) 0.5重量部

・メチルエチルケトン(希釈剤) 100重量部

【0043】以上のように作製した基板に、以下の試験を行った。結果を表1に示す。

(試験)

・気相熱衝撃試験

熱衝撃試験器サーマルショックチャンバーT S R - 1 0 3 (T A B A I 製、商品名)を用いて-65°C、30分・125°C、30分の条件を1サイクルとし、接続抵抗の変化を測定した。接続抵抗の測定には、ヒューレットパッカード製マルチメータ3457Aを用いて測定した。

【0044】

【表1】

	微細配線形成性	気相熱衝撃試験
実施例1	○	○
実施例2	○	○
実施例3	○	○
比較例1	○	I V H形成不可
比較例2	○	×

微細配線形成性

× : L/S = 50 μm / 50 μm 配線形成不可

○ : L/S = 50 μm / 50 μm 配線形成可能

◎ : L/S = 20 μm / 20 μm 配線形成可能

気相熱衝撃試験

× : 500サイクル以下で導通抵抗変化率10%以上

○ : 500サイクル以上、1000サイクル未満で導通

抵抗変化率10%以上

◎ : 1000サイクル以上導通抵抗変化率10%未満

【0045】

【発明の効果】以上に説明したとおり、層間の薄型化、配線の微細化、B V Hの小型化に優れ、接続信頼性に優れ、生産性に優れた多層プリント配線板及びその製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a) ~ (k)は、それぞれ本発明の一実施例を説明するための各工程を示す断面である。

【図2】(a) ~ (d)は、それぞれ本発明の他の実施例を示す断面図である。

【符号の説明】

1. 内層回路基板

11. スルー

ホール

2. 熱硬化性絶縁樹脂層

31. 導体バ

ターン

301. 第1の銅層

302. ニッ

ケルーリン合金層

303. 第2の銅層

4. 有機フィルム

71. 導電性

7. 非貫通穴

ペースト

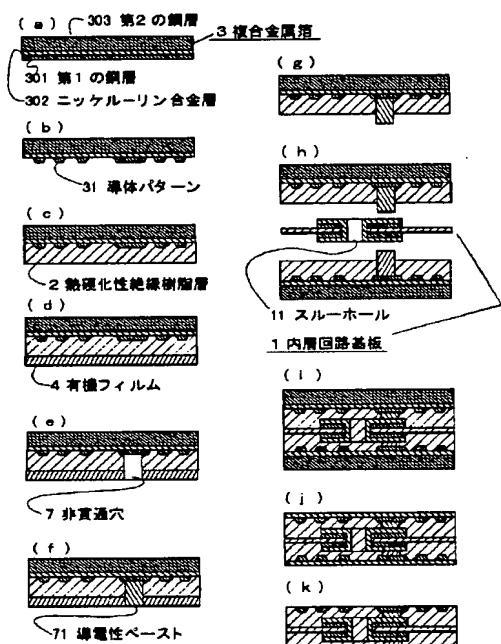
81. バイア

8. 第2の内層回路基板

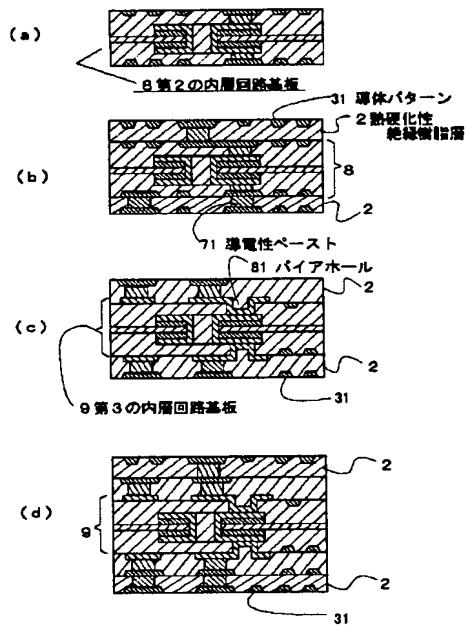
ホール

9. 第3の内層回路基板

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 菅野 雅雄
茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成
工業株式会社 下館研究所内

(72)発明者 有家 英晴
茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成
工業株式会社 下館研究所内

(72)発明者 中祖 昭士
茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成
工業株式会社 下館研究所内